

Helsinki 10.12.2003

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 12 JAN 2004

WIPO PCT



Hakija  
Applicant

Pikoteknik Oy  
Pyhäjoki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20021884

Tekemispäivä  
Filing date

22.10.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

D21G

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto päällystysterän tai vastaavan kulutusta  
kestävän pinnoitteen valmistamiseksi"

Hakemus on hakemusdiaariin 19.01.2003 tehdyn merkinnän mukaan  
siirtynyt Pikoblade Oy:lle, Pyhäjoki.

The application has according to an entry made in the register  
of patent applications on 19.01.2003 been assigned to Pikoblade Oy,  
Pyhäjoki.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

*Marketta Tehikoski*

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.  
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## MENETELMÄ JA LAITTEISTO PÄÄLLYSTYSTERÄN TAI VASTAAVAN KULUTUSTA KESTÄVÄN PINNOITTEEN VALMISTAMISEKSI

Tämän keksinnön kohteena on menetelmä paperirainan käsittelyyn tarkoitetun käsittelyterän, kuten päällystys-, kaavin- tai kreppausterän, kulutusta kestävä

5 pinnoitteen valmistamiseksi. Keksintö koskee myös laitteistoa sellaisen terän kulutusta kestävä

pinnoitteen valmistamiseksi.

Paperin päällystyksessä paperia pinnoitetaan yleensä jollakin pastamaisella

10 lisäaineella, jossa on esimerkiksi pigmenttiä ja sideaineita. Päällystyksellä pyritään parantamaan paperin pinnan ominaisuuksia. Päällystys tapahtuu paperikoneen päällystysyksikössä, jossa pinnoitusaine levitetään pohjapaperin pintaan ja tasoitetaan. Päällystäminen voi tapahtua esimerkiksi teräpäällystimestä, jossa pinnoitusaine levitetään paperin pintaan ja tasoitetaan päällystystelan

15 sekä sen yhteyteen järjestettyjen päällystysterän avulla. Päällystysterän paperirainaa kohti oleva reuna on viistetty. Päällystysterien kulumiskestävyyden lisäämiseksi päällystysterän paperirainan puoleinen reuna pinnoitetaan kulutusta kestävällä materiaalilla, kuten keraamisella aineella. Pinnoitetulla terällä saavutetaan pidempi kestoikä, vähemmän teränvaihtoja, vähemmän paperihylkyä,

20 enemmän paperia samalla koneajalla ja parempi paperin laatu.

Päällystysterät voidaan pinnoittaa kulutusta kestävällä pinnoitteella esimerkiksi FI-kuulutusjulkaisussa 71794 esitetyn mukaisesti. FI-kuulutusjulkaisussa pinnoittamisessa käytetään keraamisia aineita, metallioksideja tai -karbideja. Pinnoittaminen tapahtuu plasma- tai liekkiruistutuksella siten, että alusnauha ohjataan kulkemaan yhden tai useamman pinnoitusaseman kautta, joissa on yksi tai useampia nauhan suhteen aseteltavia metalliruiskuja säädettyinä annostelamaan ennalta määrätty määrä sulaa pinnoitusainetta. Kulumiskestävä pinnoite aikaansaadaan asteittain tuomalla päällekkäin useita kerroksia, jolloin voidaan

25 välttää erityisesti terän ominaisuuksien, kuten taipuisuuden, huonontuminen pinnoituksen yhteydessä. Ennen pinnoitusta alusnauhalle suoritetaan esikäsittely esimerkiksi hiomalla tai harjaamalla alustanauhaa sen pituussuunnassa pyörivän hiontakiekon tai teräsharjan avulla pinnankarheuteen alle 3  $\mu$ Ra. Nauhamateriaali voidaan ohjata kulkemaan edestakaisin pinnoitusaseman kautta

30 pinnoitteen asteittaiseksi kasvattamiseksi syöttämällä sitä pinnoitusaseman molemmilla puolilla olevilta keloilta.

Ennen pinnoitusta pinnoitettava alue on usein esikäsiteltävä pinnoitusaineen kiinnittymisen parantamiseksi. Tämän vuoksi terälle on tehtävä kallis tartunta-kerrospinnoite esimerkiksi plasmapinnoituksella (APS), jossa kerrospaksuus on noin 20-30  $\mu\text{m}$ . Tartuntakerrospinnoite tehdään ennen varsinaista kulutusta

5 kestävää pinnoitetta. Kulutusta kestävä pinnoite voidaan valmistaa esimerkiksi plasmaruiskutuksella (APS), jotta saadaan keraaminen pinnoite sulamaan ja terän pintaan ei tuoda liikaa lämpöä.

Päälystysterät voidaan pinnoittaa kulutusta kestävällä pinnoitteella esimerkiksi

10 FI-kuulutusjulkaisussa 71794 esitetyn mukaisesti. FI-kuulutusjulkaisussa pinnoittamisessa käytetään keraamisia aineita, metallioksiedeja tai -karbideja. Pinnoittaminen tapahtuu plasma- tai liekkiruistutuksella siten, että alusnauha ohjataan kulkemaan yhden tai useamman pinnoitusaseman kautta, joissa on yksi tai useampia nauhan suhteen aseteltavia metalliruiskuja säädettyinä annoste-

15 lemaan ennalta määrätty määrä sulaa pinnoitusainetta. Kumiskestävä pinnoite aikaansaadaan asteittain tuomalla päällekkäin useita kerroksia, jolloin voidaan välttää erityisesti terän ominaisuuksien, kuten taipuisuuden, huonontuminen pinnoituksen yhteydessä. Ennen pinnoitusta alusnauhalle suoritetaan esikäsitely esimerkiksi hiomalla alustanauhaa sen pituussuunnassa esimerkiksi pyöri-

20 vän hiontakiekon avulla pinnankarheuteen alle 3  $\mu\text{Ra}$ . Nauhamateriaali voidaan ohjata kulkemaan edestakaisin pinnoitusaseman kautta pinnoitteen asteittaiseksi kasvattamiseksi syöttämällä sitä pinnoitusaseman molemmilla puolilla olevilta keloilta.

25 Terän pinnoittaminen tapahtuu tyypillisesti suorana 3-12 m pitkänä soirona, josta seuraa pitkä pinnoitusaika. Pinnoitus suihkun täytyy pyyhkiä pinnoitettava alue monta kertaa, tyypillisesti 10-500 kertaa, jotta saadaan halutun vahvuinen pinnoite (200-350  $\mu\text{m}$ ). Tartuntakerrospinnoitteesta ja edestakaisesta pinnoitusliikkeestä aiheutuu pitkä pinnoitusaika ja kallis pinnoitus.

30 Kalliin, aikaavievän ja monimutkaisen pinnoitusmenetelmän lisäksi tunnetun tekniikan ongelmana on pinnoituksen lohkeaminen ja säröily erityisesti terien asennuksen, jolloin teriä taivutellaan, ja kuljetuksen aikana, jolloin teriä kuljetaan rullattuina rullille. Tällöin erityisesti rullalla oleviin teriin kohdistuu suhteellisen voimakas taipumisesta aiheutuva voimavaikutus, jolloin terän pinnoitus hel-

35 posti irtoaa tai vaurioituu.

Tämän keksinnön tarkoituksena on poistaa tunnetun tekniikan epäkohdat ja saada aikaan uudenlainen menetelmä ja laitteisto päällystysterän tai vastaavan reunassa olevan kulutusta kestävä pinnoitteen valmistamiseksi. Keksinnön mukainen menetelmä perustuu siihen ajatukseen, että reunapinnoitteen tartun-  
5 tapinnalle suoritetaan esivalmistelu hiomalla. Pinnoitteen tarttuminen sileään teräs terään saadaan aikaa hiomalla pinnoitettava teräsnauha. Karhennus tehdään siten, että hiontajälki on paperirainan kulkusuunnassa, eli kohtisuorassa päällystysterän pituussuuntaan nähden. Lisäksi pinnoittaminen tapahtuu HVOF:llä (High velocity Oxy Fuel), jolla voidaan aikaansaada erittäin kestävä  
10 pinnoitus.

Pinnoitettava terä karhennetaan suhteellisen karheaksi, noin 3-6  $\mu\text{m}$  Ra, jolloin terän päälle kiinnitettävä kovametalli pysyy terän pinnassa kiinni kaikissa rasitusolosuhteissa. Pinnoitteen kiinnityksen vaatima pinnankarheus saavutetaan  
15 keksinnön avulla ilman ohuen terän muodonmuutosta.

Hionta voi tapahtua kelalta-kelalle hiomisena, jossa pinnoittaminen suoritetaan käärimällä pinnoitenauha sylinterin ympärille moneen kerrokseen, jolloin terä-  
20 materiaali kiedotaan pinnoitussylinterille limittäin siten, että edellinen kerros suojaa karhentamatonta pintaa. Näin saadaan pinnoitettua terä vain reunasta ja muu osa terää jää pinnoittamatta.. Karhennuksen jälkeen teräaiho kiedotaan pinnoitusrummun ympäri ja on valmis pinnoitettavaksi.

Yksityiskohtaisesti keksinnön mukaiselle menetelmälle ja laitteistolle tunnus-  
25 omaiset piirteet on esitetty oheisissa patenttivaatimuksissa.

Saavutetut edut aiempiin teränvalmistusmenetelmiin verrattuna: Hiominen ei aiheuta ohueen terään muodonmuutoksia. Teräaihion hiomisella vältetään ohuen terän käpristyminen esimerkiksi raepuhalluksen aikana tai kalliin termisesti  
30 ruiskutetun pohjapinnoitteen valmistaminen esim. nikkelikromipinnoitteella.

Lisäksi keksinnön mukaisella menetelmällä valmistettu päällystysteräs kestää erittäin hyvin käsittelyä, esimerkiksi asennuksen ja kuljetuksen aikana tapahtuvaa taivuttelua, ilman, että pinnoite rikkoontuu tai irtoa. Sen lisäksi keksinnön  
35 mukainen pinnoitusjärjestely on yksinkertainen ja edullinen.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin esimerkin avulla viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

5 kuvio 1 esittää keksinnön mukaisella laitteistolla valmistettua päällystysterää sovitettuna päällystystelan yhteyteen,

kuvio 2 esittää päällystysterää hiottuna ennen pinnoitusta, ja

kuvio 3 esittää keksinnön mukaista päällystysterän valmistuslaitteistoa.

10

Kuviossa 1 on esitetty paperin päällystämiseen tarkoitettu teräpäällystimestä, jossa pinnoitusaine 1 levitetään telojen välissä kulkevan paperirainan 2 pintaan ja tasoitetaan nuolen mukaisessa suunnassa pyöritettävän päällystystelan 3 sekä sen yhteyteen järjestetyn päällystysterän 4 avulla. Päällystysterän paperirainaa 2 kohti oleva reuna 41 on viistetty. Päällystysterien kulumiskestävyyden lisäämiseksi päällystysterän paperirainaa kohti oleva reuna 41 pinnoitetaan rai-  
 15 nan tulosuunnassa kulutusta kestävällä pinnoitteella 42.

20

Kulutusta kestävä pinnoite 42 voi olla kovametallia, esimerkiksi wolframikarbidia, kromikarbidia, titaanikarbidia, titaanioksidia, tai alumiinioksidia,  $Al_2O_3$  sisältäen mahdollisesti lisäaineita, kuten titaanioksidi  $TiO_2$ .

25

Reunapinnoitteen tartuntapinnan karhennus tehdään hiomalla siten, että hiontajälki 43 on kohtisuorassa päällystysterän pituussuuntaan nähden. Lisäksi pinnoitettava terä karhennetaan noin  $3-6 \mu m$  Ra, jolloin pinnoitettava alue jää suhteellisen karheaksi ja terän päälle kiinnitettävä pinnoite pysyy terän pinnassa kiinni kaikissa rasitusolosuhteissa.

30

Kulutusta kestävä pinnoitteen valmistus tapahtuu keksinnön mukaisesti uudella keksinnön mukaisella pinnoitustekniikalla HVOF:n kelalta avulla kuvion 3 mukaisella laitteistolla seuraavasti vaiheittain:

35

1. Terän esivalmistelu, karhennus. Pinnoitettava terä 4 vaatii pinnan karhentamisen noin  $5-6 \mu m$  Ra, jotta terän päälle kiinnitettävä kovametalli 42 pysyy terän pinnassa kiinni kaikissa rasitusolosuhteissa. Pinnan karhentaminen perinteisesti raepuhalluksella ei onnistu koska terä käyristyy raepuhalluksesta aiheutuneesta muokkauksesta. Hiomalla karkealla nauhalla tai kivellä 34 voidaan

- karkaistuun teräasihioon saada aikaan termisesti ruiskutetun pinnoitteen vaatima pinnan karheus noin Ra 2-6  $\mu\text{m}$ . Pinnoitteen kiinnityksen vaatima pinnankarheus saavutetaan ilman ohuen terän muodonmuutosta. Hionta voi tapahtua kelalta-kelalle 31, 32 hiomisena, jossa pinnoittaminen suoritetaan käärimällä pinnoitenauha 33 sylinterin ympärille moneen kerrokseen, jolloin terämateriaali kiedotaan pinnoitussylinterille limittäin siten, että edellinen kerros suojaa karhentamatonta pintaa. Karhennuksen jälkeen teräasihio kiedotaan pinnoitusrummun ympäri ja on valmis pinnoitettavaksi.
- 10 2. Terän pinnoittaminen pyörivänrummunpäällä: Terän pinnoittamiseen pyörivän rummun ( $d = 1 \text{ m}$ ,  $l = 2 \text{ m}$ ) ympäri ajavat useat syyt. 50-100 mm leveä teränauha 33 on kiedottu pyörivän rummun ympäri spiraalille, noin 5-12 mm nousulla. Näin kelattuna voidaan määritellä helposti terän reunan alue, joka pinnoitetaan 5-12 mm. Seuraava kerros rajaa luonnollisesti pinnoitettavan alueen.
- 15 Kun terä on kiedottu spiraalille rummun ylitse voidaan yhdellä kertaa pinnoittaa 50-600 m valmista terää. Terä pinnoitetaan HVOF-menetelmällä. Pinnoitusrumppua pyöritetään 1-10 m/s kehänopeudella ja pinnoitusruiskulla pyyhitään terien pintaa rummun päällä.
- 20 Tämä ei ole mahdollista perinteisessä tekniikassa, levittämällä pinnoitettavat terät tasolle. Terän pinnoittaminen pyörivän rummun päällä takaa riittävän jäähtymisen ohuelle helposti lämmössä vääntyvälle terälle.
- 25 Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellutusmuodot eivät rajoitu yksinomaan edellä esitettyyn sovellutusesimerkkiin, vaan ne voivat vaihdella jäljempänä esitettävien patenttivaatimusten puitteissa. Päälystysterän lisäksi keksintöä voidaan soveltaa muihinkin paperirainan käsittelyteriin, kuten kaavin- ja kreppausteriin.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä paperirainan käsittelyyn tarkoitettun käsittelyterän (4), kuten päällystys-, kaavin- tai kreppausterän, kulutusta kestävän pinnoitteen valmistamiseksi, jossa menetelmässä pinnoitettava alue ennen pinnoitusta esikäsitellään pinnoiteaineen tartunnan parantamiseksi, **tunnettu** siitä, että pinnoitteen tartuntapintaa (43) karhennetaan siten, että karhennusjälki on kohtisuorassa päällystysterän pituussuuntaan nähden.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pinnoitettava terä karhennetaan alueelle 3-6  $\mu\text{m}$  Ra.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pinnoitus tapahtuu nauhamaiselle pohjamateriaalille kelalta-kelalle pinnoituksena, jossa pohjamateriaali on telojen päälle kierrettynä useaan kertaan.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pinnoitus suoritetaan HVOF:llä.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että teränauha (33) on kiedottu pyörivän rummun ympäri spiraalille, esimerkiksi noin 5-12 mm nousulla.
6. Laitteisto paperirainan käsittelyyn tarkoitettun käsittelyterän (4), kuten päällystys-, kaavin- tai kreppausterän, kulutusta kestävän pinnoitteen valmistamiseksi, jossa laitteistossa on laite, jolla pinnoitettava alue ennen pinnoitusta esikäsitellään pinnoiteaineen tartunnan parantamiseksi, **tunnettu** siitä, että laitteen avulla pinnoitteen tartuntapintaa (43) karhennetaan siten, että karhennusjälki on kohtisuorassa päällystysterän pituussuuntaan nähden.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että pinnoitettava terä karhennetaan hiontalaitteella (34) alueelle 3-6  $\mu\text{m}$  Ra.
8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että pinnoitus tapahtuu nauhamaiselle pohjamateriaalille kelalta-kelalle pinnoituksena, jossa pohjamateriaali on telojen päälle kierrettynä useaan kertaan.

9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että pinnoituslaite on HVOF-laite.

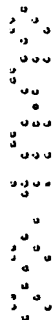
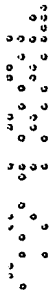
10. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että teränauha  
5 (33) on kiedottu pyörivän rummun ympäri spiraalille, esimerkiksi noin 5-12 mm nousulla.

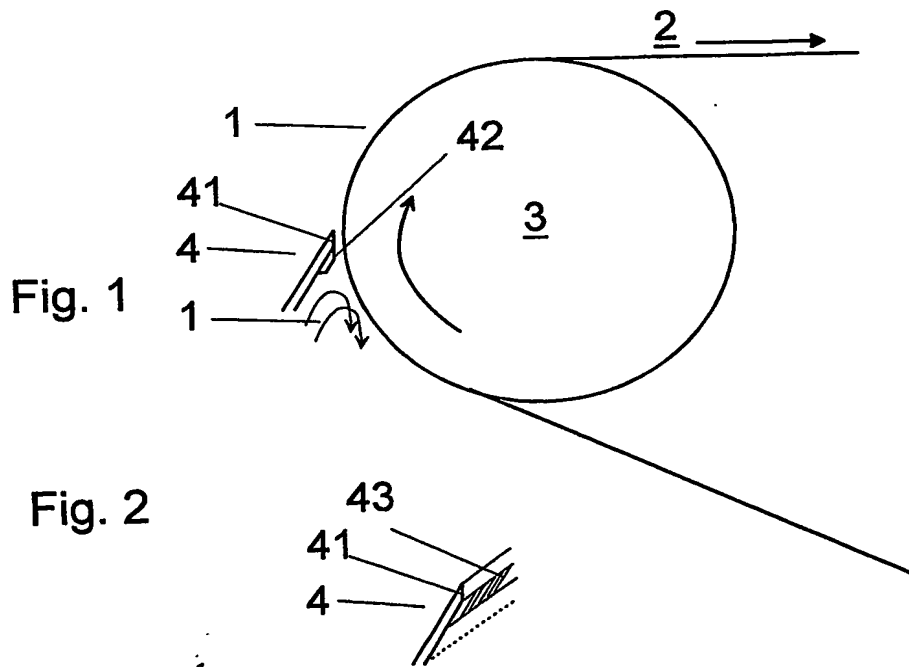


# (57) TIIVISTELMÄ

Menetelmä ja laitteisto paperirainan käsittelyyn tarkoitetun käsittelyterän (4), kuten päällystys-, kaavin- tai kreppaus-terän, kulutusta kestävän pinnoitteen valmistamiseksi, jossa menetelmässä pinnoitettava alue ennen pinnoitusta esikäsitellään pinnoiteaineen tartunnan parantamiseksi. Pinnoitteen tartuntapintaa (43) karhennetaan siten, että karhennusjälki on kohtisuorassa päällystysterän pituussuuntaan nähden.

Fig. 2





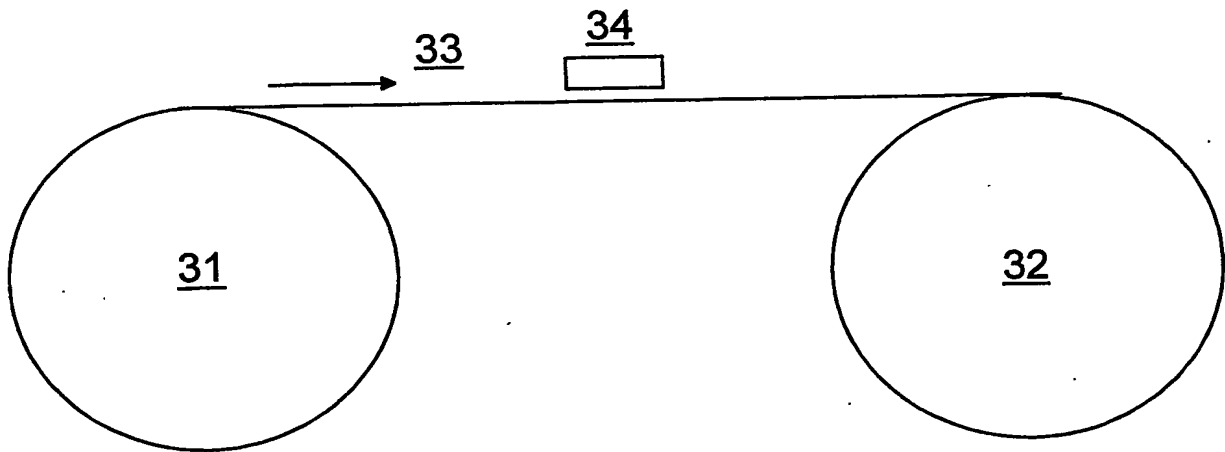


Fig. 3